

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

| | |
|--|--|
| In re application of: Yoshirou SATOU et al. Serial No.: Currently unknown Filing Date: Concurrently herewith For: HIGH-FREQUENCY SUPERPOSING MODULE FOR DRIVING LASER DIODE | |
|--|--|

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENTS


Mail Stop PATENT APPLICATION
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of each of Japanese Patent Application No. **2003-039580** filed **February 18, 2003**, from which priority is claimed under 35 U.S.C. 119 and Rule 55b. Acknowledgement of the priority document is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

Date: December 16, 2003


Attorneys for Applicant(s)
Joseph R. Keating
Registration No. 37,368

Christopher A. Bennett
Registration No. 46,710

KEATING & BENNETT LLP
10400 Eaton Place, Suite 312
Fairfax, VA 22030
Telephone: (703) 385-5200

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 1 8 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 3 9 5 8 0
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 3 9 5 8 0]

出 願 人 株式会社村田製作所
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 0 月 2 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 6 3 8 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 20030041

【提出日】 平成15年 2月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01S 3/18

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号
株式会社村田製作所内

【氏名】 佐藤 芳郎

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号
株式会社村田製作所内

【氏名】 飯田 和浩

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号
株式会社村田製作所内

【氏名】 田村 誠道

【特許出願人】

【識別番号】 000006231

【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

【代理人】

【識別番号】 100084548

【弁理士】

【氏名又は名称】 小森 久夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013550

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004875

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レーザダイオード駆動用高周波重畳モジュール

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 直流電流に高周波電流を重畳させた駆動電流をレーザダイオードに通電するレーザダイオード駆動用高周波重畳モジュールにおいて、

発振回路に含まれる発振用能動素子の出力端側とレーザダイオードに対する駆動信号出力端との間に直列接続したキャパシタと、前記駆動信号出力端とグランドとの間に並列接続したキャパシタとを含むインピーダンス整合回路を設け、

前記駆動信号出力端と前記能動素子の電源端側との間に高周波信号阻止用インダクタを接続して、前記駆動信号出力端を前記発振回路の電源入力端に兼用したレーザダイオード駆動用高周波重畳モジュール。

【請求項 2】 前記発振回路の一部をセラミック多層基板内に形成した導電性パターンにより構成し、前記インピーダンス整合回路の少なくとも一部を構成する部品を前記セラミック多層基板上に搭載した請求項 1 に記載のレーザダイオード駆動用高周波重畳モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、直流電流に高周波電流を重畳してレーザダイオードを駆動するレーザダイオード駆動用高周波重畳モジュールに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、レーザダイオードの温度上昇によるモードホッピングノイズの発生を防止するために、レーザダイオードを駆動する直流電流に高周波電流を重畳してマルチモードで駆動するようにしたレーザダイオードの駆動回路が構成されている。この高周波電流の重畳のために、高周波信号を発生させる発振回路が用いられる（例えば、特許文献 1～3）。

【0003】

図 7 は、特許文献 2 の従来例として挙げられている回路の構成を示している。

ここで、端子LDDはレーザダイオードLDに対して直流電流を供給する入力端子であり、この端子LDDとレーザダイオードLDとの間にC7, C8, L4, L5からなるローパスフィルタを挿入している。図7におけるその他の回路はレーザダイオードLDに対して高周波電流を重畳させるための発振回路である。Vccはその発振回路に対する電源入力端子であり、抵抗R1～R4はトランジスタQ1に対して所定の直流バイアスを与える。この発振回路はコルピッツ型発振器を構成していて、C1, C2, C4, C5, C9およびL1, L2の各素子値によってその発振周波数が定まる。

【0004】

図8は、特許文献1の実施形態で示されている回路の主要部を示している。ここで、R1～R3はトランジスタQ1に対して所定の直流バイアスを与える。この発振回路もコルピッツ型発振器を構成していて、C1, C2, C3, L1, L2の各素子値によってその発振周波数が定まる。L3は負荷インピーダンスであり、トランジスタQ1のコレクタからレーザダイオードLDに対して発振出力を取り出している。

【0005】

【特許文献1】

特開2002-251763公報

【特許文献2】

特開平10-256630号公報

【特許文献3】

国際公開第98/01856号パンフレット

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

通常の回路構成では、図7に示したようにレーザダイオードLDに直流電流を供給する電源と、その直流電流に重畳する高周波電流を発生させる発振回路に対する電源とが必要になる。しかし、電源の数は少ない方が好ましく、また発振回路をレーザダイオードとは別の1つのモジュールとして構成する場合、すなわち発振回路を部品として構成し、ユーザ側でレーザダイオードに組み合わせて用い

る場合には、そのモジュールの小型化を図る上でも外部端子の数は少なくする方が好ましい。図 8 に示した構成によれば、発振回路の高周波信号出力端子に電源端子の機能を与えることによってこれらの問題を解消することができる。

【0007】

一方、図 7 に示した回路では、キャパシタ C 4, C 5 が、レーザダイオード L D と発振回路とのインピーダンス整合回路として作用する。これに対して、図 8 に示した構成では、発振回路の出力端を兼ねる電源入力端をレーザダイオードに直接接続して直流電流を通電する必要があるので、発振回路の出力部に直列にキャパシタを設けることができない。そのため、図 7 における C 4, C 5 のようなキャパシタによる整合回路を設けることができない。

【0008】

そこで、この発明の目的は、発振回路の高周波信号出力端子を発振回路に対する電源端子に兼用し、しかも直列キャパシタと並列キャパシタとによる整合回路を備えたレーザダイオード駆動用高周波重畳モジュールを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

この発明は、直流電流に高周波電流を重畳させた駆動電流をレーザダイオードに通電するレーザダイオード駆動用高周波重畳モジュールにおいて、

発振回路に含まれる発振用能動素子の出力端側とレーザダイオードに対する駆動信号出力端との間に直列接続したキャパシタと、前記駆動信号出力端とグランドとの間に並列接続したキャパシタとを含むインピーダンス整合回路を設け、

前記駆動信号出力端と前記能動素子の電源端側との間に高周波信号阻止用インダクタを接続して、前記駆動信号出力端を前記発振回路の電源入力端に兼用したことを特徴としている。

【0010】

また、この発明は、前記発振回路の一部をセラミック多層基板内に形成した導電性パターンにより構成し、前記インピーダンス整合回路の少なくとも一部を構成する部品を前記セラミック多層基板上に搭載したことを特徴としている。

【0011】

【発明の実施の形態】

第1の実施形態に係るレーザダイオード駆動用高周波重畳モジュールの構成を図1に示す。図中1で示す部分がレーザダイオードLDに対する高周波重畳モジュールである。VLDは電源端子、GNDはグランド端子であり、キャパシタC8とインダクタL5からなるノイズ除去フィルタ回路4を電源端子VLDとレーザダイオードLDとの間に設けている。Tdaはレーザダイオードのアーノード端子、Tdcはレーザダイオードのカソード端子である。また、Toは高周波重畳モジュール1側の駆動信号出力端子、Tgはそのグランド端子である。この高周波重畳モジュール1は、その端子To、Tgをレーザダイオード側の端子Tda、Tdcにそれぞれ接続することによって用いる。仮に、高周波重畳モジュール1を接続しなければ、レーザダイオードLDは電源端子VLDから供給される直流電流だけで駆動されることになる。

【0012】

高周波重畳モジュール1の駆動信号出力端子Toは高周波重畳モジュール1に対する電源入力とレーザダイオードLDに対する高周波信号の出力を兼ねている。トランジスタQ1のベースーコレクタ間に接続した抵抗R1と、トランジスタQ1のエミッターグランド間に接続した抵抗R3とによって、トランジスタQ1に対する直流バイアス回路を構成している。Q1のベースーグランド間には、キャパシタC1およびインダクタL1からなる直列回路と、キャパシタC2、C11の直列回路を接続している。そして、C2、C11の接続点をQ1のエミッタに接続して、C2の両端電圧をQ1のベースーエミッタ間に供給するように回路を構成している。また、キャパシタC10により、トランジスタQ1のコレクタを高周波的に接地している。このようにして、コルピッツ型発振回路を構成している。

【0013】

トランジスタQ1のエミッタと駆動信号出力端子Toとの間には直列にキャパシタC4を接続し、駆動信号出力端子Toとグランドとの間に並列にキャパシタC5を接続している。このキャパシタC4、C5によって、高周波重畳モジュール1とレーザダイオードLDとのインピーダンス整合回路3を構成している。上

記コルピッツ型発振回路の発振周波数は、キャパシタC1, C2, C4, C5, C11およびインダクタL1の各素子値によって定まる。

【0014】

駆動信号出力端子T_oとトランジスタQ1のコレクタとの間にはインダクタL3を接続している。このインダクタL3はチョークコイルとして作用し、駆動信号出力端子T_oからインダクタL3を介して発振回路2へ電源電圧を供給するとともに、発振信号がトランジスタQ1のコレクタに戻らないようにしている。

【0015】

発振信号は、トランジスタQ1のエミッタとグランドとの間に挿入した抵抗R3の両端から、すなわちQ1のエミッタから取り出すように構成している。

【0016】

このようにして、レーザダイオードLDの駆動電圧をそのまま用いて発振回路2へ電源電圧を供給するとともに、発振信号をレーザダイオードLDへ与える。

【0017】

さらに、Q1のエミッタと駆動信号出力端子T_oとの間に直列キャパシタC4, 並列キャパシタC5による整合回路3を設けたことにより、発振回路2とレーザダイオードLDとのインピーダンス整合をとる。このインピーダンス整合により、消費電流が減少し、不要輻射も抑えられる。

【0018】

図2は第2の実施形態に係るレーザダイオード駆動用高周波重畳モジュールの構成を示す回路図である。この例では、トランジスタQ1のエミッタとグランドとの間に抵抗R3とインダクタL6とによる直列回路を挿入している。このインダクタL6を設けたことにより、高周波信号に対するインピーダンスを高めて、発振出力を高めることができる。

【0019】

図3は、第3の実施形態に係るレーザダイオード駆動用高周波重畳モジュールの構成を示す回路図である。この例では、トランジスタQ1のエミッタとグランドとの間にインダクタL6とキャパシタC12による並列回路と、抵抗R3との直列回路を挿入している。この構成により、インダクタL6とキャパシタC12

による並列共振周波数でのインピーダンスを高める。この並列共振周波数を発振周波数に合わせることによって、発振出力をより高めることができる。

【0020】

図4は、第4の実施形態に係るレーザダイオード駆動用高周波重畳モジュールの構成を示す回路図である。この例では、トランジスタQ1のベースとグランドとの間に抵抗R2を接続している。この構成により、電源電圧の変動に対するベースバイアス電圧の変動が小さくなり、発振出力の安定化が図れる。

【0021】

図5・図6は図1に示したレーザダイオード駆動用高周波重畳モジュールの構成を示す図である。図5はその断面図であり、各種導電性パターンを形成したセラミック層を多層に積層したセラミック多層基板10を用いている。このセラミック多層基板10の内部には、導電性パターン11やビアホール12を備えている。また、図における下部には端子電極13を設けている。セラミック多層基板10の上面には表面実装部品14を表面実装している。さらに、セラミック多層基板10には、その側部および上面を被うように金属ケース15を被せて全体をシールドしている。

【0022】

図6は、図5に示したセラミック多層基板の各層の構造を示す平面図である。図6において(1)～(13)で示す各層は下側から見た図であり、(1)が最下層、(13)が最上層に相当する。また、(13)の層は、チップ部品の実装面のパターンを示している。(14)はその実装面に各種チップ部品を実装した状態を上から見た図である。

【0023】

図6の(1)に示す各端子の名称のうち、Gはグランド端子、NCは空端子である。(2)の層にはほぼ全面にグランド電極GNDを形成している。(3)、(4)で示す層には、インダクタL1として作用させる線路を形成している。(6)～(11)で示す層には、キャパシタC5、C4、C2、C11として作用させる電極およびグランド電極をそれぞれ形成している。セラミック多層基板の上面には、(14)に示すように、キャパシタC1、C10、抵抗R1、R3、

インダクタ L3、およびトランジスタ Q1 の各チップ部品を搭載実装している。これらの図中の記号は図 1 に示した各回路素子の記号に対応している。また、キャパシタの記号に付した a, b はキャパシタの 2 つの電極の一方側および他方側を示している。

【0024】

このようにしてセラミック多層基板内に各種キャパシタおよびインダクタを構成し、その他のトランジスタを含む個別部品をその上面に搭載することによって、全体に小型のレーザダイオード駆動用高周波重畳モジュールを構成できる。

【0025】

【発明の効果】

この発明によれば、発振回路の高周波信号出力端子を発振回路に対する電源端子に兼用したので、単一の電源を用いるだけでよく、発振回路を備えたモジュールの端子数も減るので、モジュールの小型化が図れる。また、そのモジュールを用いるユーザ側でも、回路への実装が容易となる。さらに、発振回路とレーザダイオードとの間に設けたインピーダンス整合回路により、発振回路とレーザダイオードとのインピーダンスが整合するので、消費電流が減少し、不要輻射も抑えられる。

【0026】

また、この発明によれば、発振回路の一部をセラミック多層基板内に形成した導電性パターンにより構成し、インピーダンス整合回路の少なくとも一部を構成する部品をセラミック多層基板上に搭載したことにより、インピーダンス整合回路の調整が容易となる。例えば、特性の異なったレーザダイオードへ適用する場合でも、セラミック多層基板を共用して、それに実装する整合回路の部品を変更することによって対応できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 第 1 の実施形態に係るレーザダイオード駆動用高周波重畳モジュールの構成を示す回路図

【図 2】 第 2 の実施形態に係るレーザダイオード駆動用高周波重畳モジュールの構成を示す回路図

【図 3】 第 3 実施形態に係るレーザダイオード駆動用高周波重畳モジュールの構成を示す回路図

【図 4】 第 4 実施形態に係るレーザダイオード駆動用高周波重畳モジュールの構成を示す回路図

【図 5】 レーザダイオード駆動用高周波重畳モジュールの構造を示す断面図

【図 6】 図 5 におけるセラミック多層基板の各層の構造を示す平面図

【図 7】 従来のレーザダイオード駆動回路の例を示す図

【図 8】 従来のレーザダイオード駆動回路の別の例を示す図

【符号の説明】

1－レーザダイオード駆動用高周波重畳モジュール

2－発振回路

3－インピーダンス整合回路

4－ノイズ除去フィルタ回路

10－セラミック多層基板

11－導電性パターン

12－ビアホール

13－端子電極

14－表面実装部品

15－金属ケース

T d a－レーザダイオードのアノード端子

T d c－レーザダイオードのカソード端子

T o－駆動信号出力端子

T g－グランド端子

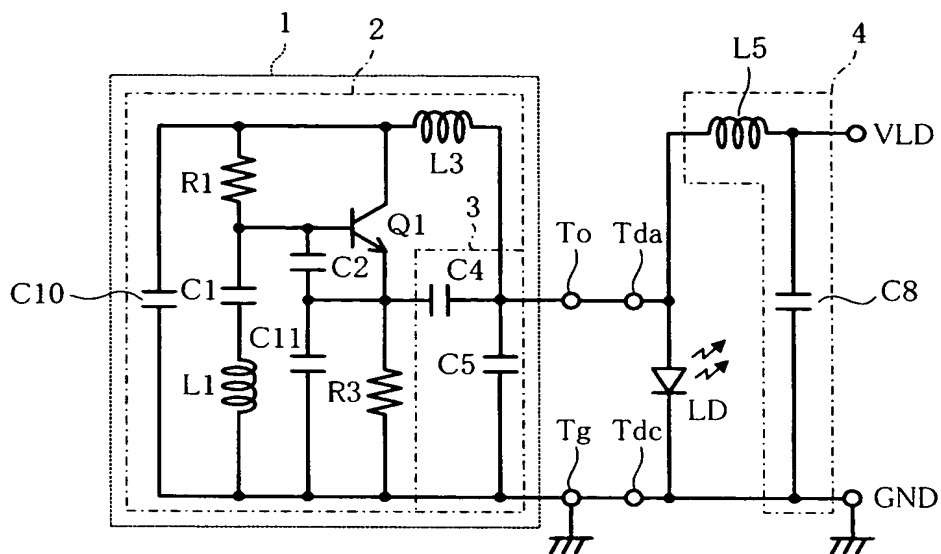
Q 1－トランジスタ（能動素子）

V L D－電源端子

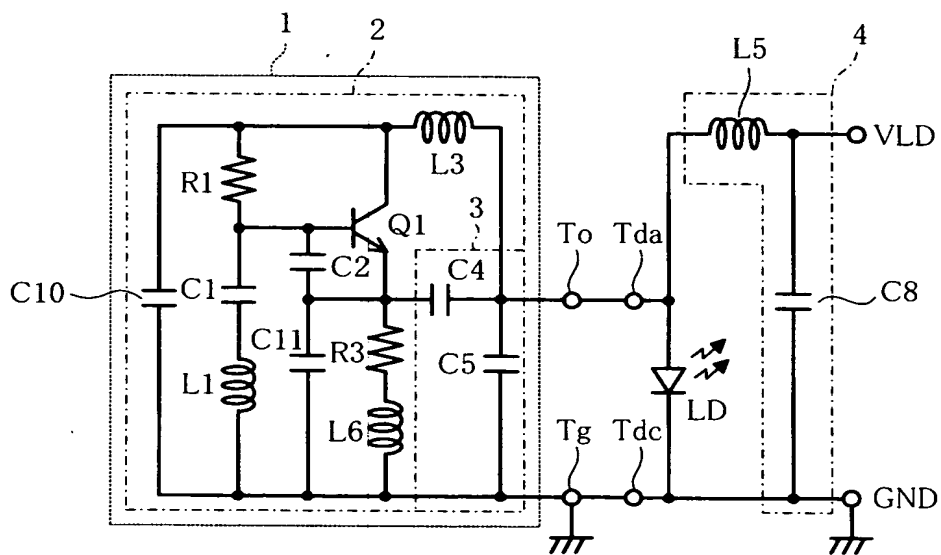
G N D－グランド端子（グランド）

【書類名】 図面

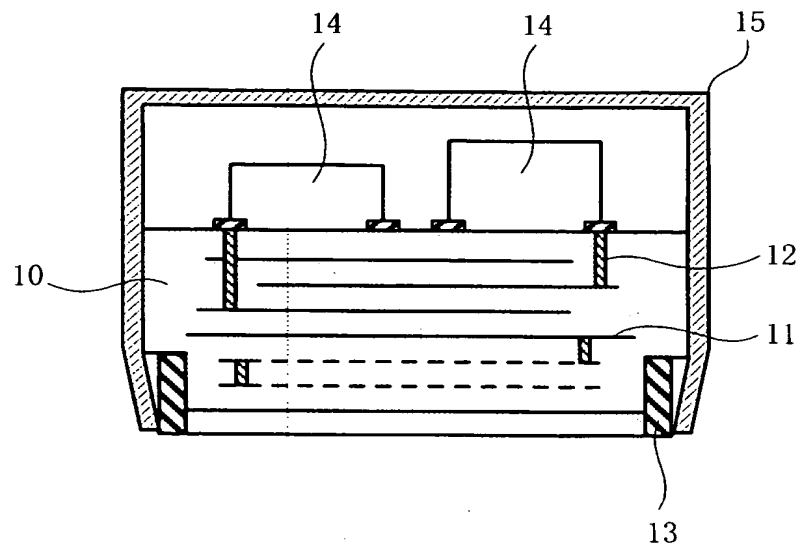
【図 1】



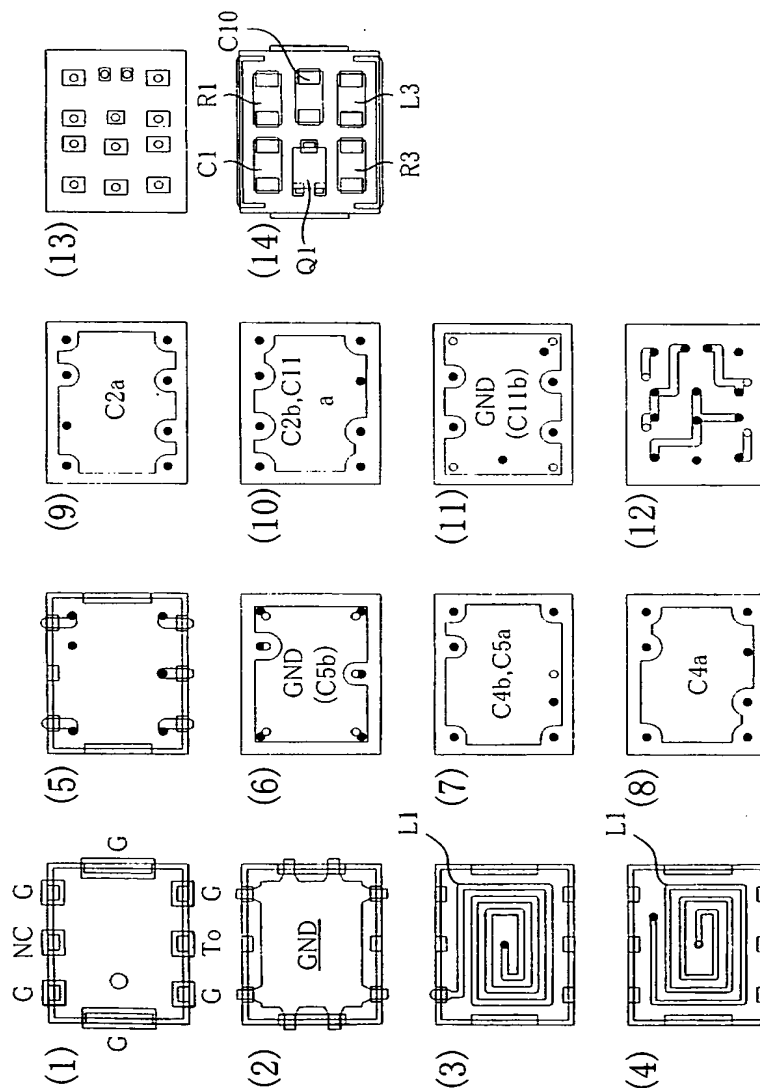
【図 2】



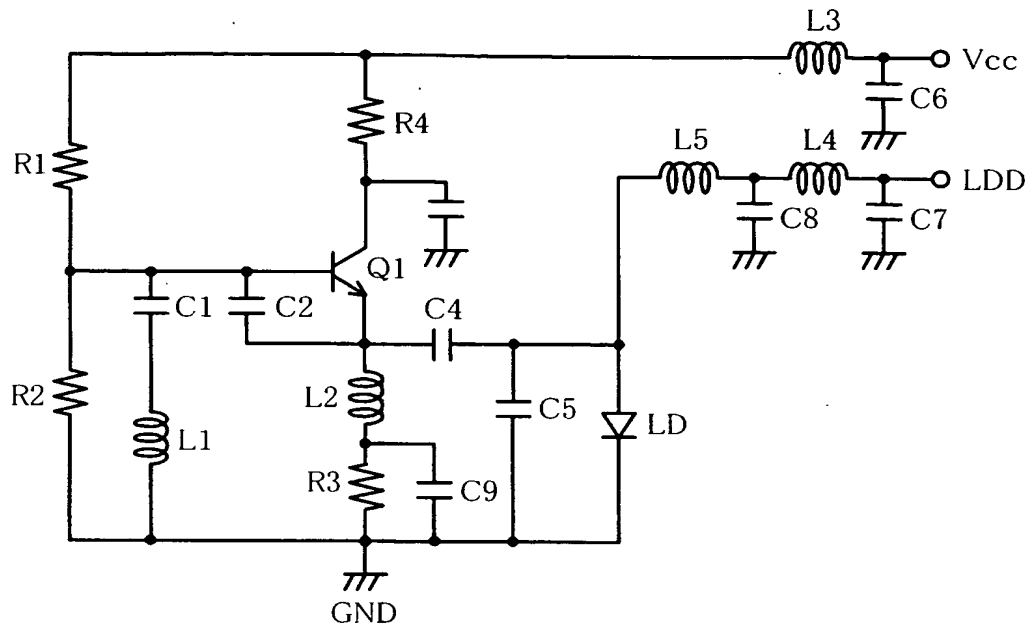
【図 5】



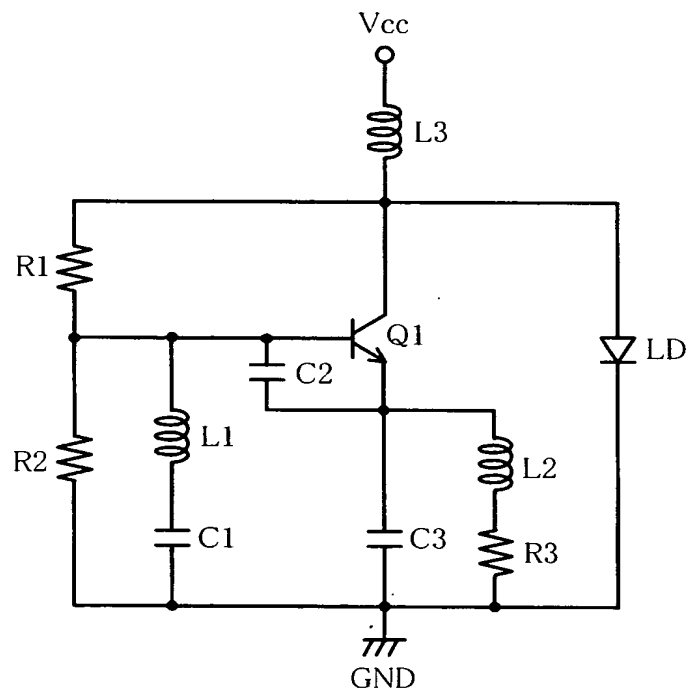
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 発振回路の高周波信号出力端子を発振回路に対する電源端子に兼用し、しかも直列キャパシタと並列キャパシタとによる整合回路を備えたレーザダイオード駆動用高周波重畳モジュールを提供する。

【解決手段】 トランジスタ Q 1 のエミッタとレーザダイオード L D に対する駆動信号出力端子 T o との間に直列接続したキャパシタ C 4 と、駆動信号出力端子 T o とグラウンド T g との間に並列接続したキャパシタ C 5 とによるインピーダンス整合回路 3 を設け、駆動信号出力端子 T o とトランジスタ Q 1 のコレクタとの間にチョークコイルとしてのインダクタ L 3 を接続する。これにより、駆動信号出力端子 T o を発振回路 2 の電源入力端子に兼用し、且つ、直列キャパシタ C 4 と並列キャパシタ C 5 による整合回路 3 により、発振回路 2 とレーザダイオード L D とのインピーダンス整合を図る。

【選択図】 図 1

特願 2003-039580

出願人履歴情報

識別番号

[000006231]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

氏 名

株式会社村田製作所